

**OPTIMALISASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING* DENGAN  
ALGORITRMA *PERTURB & OBSERVATION (P&O)*–*FUZZY* DAN  
*INCREMENTAL CONDUCTANCE (IC)*–*FUZZY* PADA  
*PHOTOVOLTAIC***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I Teknik Elektro Universitas  
Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

**Rido Octa Pratama**

**201210130311142**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**OPTIMALISASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING* (MPPT) DENGAN**  
**ALGORITMA *PERTURB AND OBSERVATION* (P&O)-FUZZY DAN**  
**INCREMENTAL CONDUCTANCE (IC) PADA PHOTOVOLTAIC**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

**RIDO OCTA PRATAMA**

**NIM : 201210130311142**

Tanggal Ujian : 15 April 2017

Periode Wisuda : Mei 2017

Disetujui oleh :

  
**Machmud Effendy, ST., M.Eng.**  
NIDN : 0715067402

Pembimbing I

  
**Dr. Zulfatman, ST., M.Eng.**  
NIDN : 0709117804

Pembimbing II

  
**Ir. M. Irfan, MT.**  
NIDN : 0705106601

Penguji I

  
**Ilham Pakaya, ST.**  
NIDN : 0717018801

Penguji II

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
**Ir. Nur Alif Mardiyah, MT.**  
NIDN : 0718036502

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**”OPTIMALISASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING* DENGAN ALGORITMA *PERTURB & OBSERVATION (P&O)* – *FUZZY* DAN *INCREMENTAL CONDUCTANCE (IC)* – *FUZZY* PADA *PHOTOVOLTAIC*”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi dasar teori dari *photovoltaic system*, MPPT, algoritma *P&O-fuzzy* dan *IC-fuzzy* konverter DC tipe penurun tegangan, MATLAB dan Simulink.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Malang, 12 April 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB II PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematik Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Solar Cell</i> .....	5
2.1.1 Faktor yang Mempengaruhi <i>Solar Cell</i> .....	9
2.1.1.1 Iridiasi Matahari .....	9
2.1.1.2 Temperatur Modul Surya .....	12
2.2 Modul Sel Surya.....	13
2.3 <i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPPT) .....	13
2.3.1 Algoritma MPPT .....	14
2.3.1.1 <i>Incremental Conductance</i> (IC).....	14
2.3.1.2 <i>Perturb &amp; Observe</i> (P&O).....	16
2.3.1.3 <i>Fuzzy Logic Control</i> (FLC).....	17
BAB III PERANCANGAN SISTEM SEL SURYA DAN SISTEM MPPT .....	18
3.1. Perancangan Sistem Sel Surya .....	18
3.2. Perancangan Sel Surya Tanpa MPPT.....	26
3.3. Perancangan Sel Surya Dengan MPPT .....	27

3.3.1 Perancangan Model Algoritma P&O Dengan Matlab.....	27
3.3.2 Perancangan Model Algoritma IC Dengan Matlab.....	29
3.3.3 Algoritma <i>Fuzzy Logic Control</i> .....	30
3.3.3.1 Algoritma P&O- <i>fuzzy</i> .....	31
3.3.3.2 Algoritma IC- <i>fuzzy</i> .....	42
3.4. Perancangan Sistem Algoritma P&O- <i>fuzzy</i> dan IC- <i>fuzzy</i> Pada Simulink Matlab.....	50
3.4.1 Perancangan Sistem Algoritma P&O- <i>fuzzy</i> Pada <i>Simulink</i> Matlab ...	51
3.4.2 Perancangan Sistem Algoritma IC- <i>fuzzy</i> Pada <i>Simulink</i> Matlab.....	53
3.4.3 Perancangan Blok Diagram dengan Algoritma Konvensional dan Kombinasi .....	55
3.4.4 Perancangan Sel Surya Dengan MPPT Terhadap Perubahan <i>Irridiance</i> dan Temperatur .....	55
3.4.4.1 Perancangan Perubahan <i>Irridiance</i> dan Temperatur Terhadap Sel Surya Dengan Algoritma Konvensional .....	56
3.4.4.2 Perancangan Perubahan <i>Irridiance</i> dan Temperatur Terhadap Sel Surya Dengan Algoritma P&O- <i>Fuzzy</i> dan IC- <i>Fuzzy</i> .....	57
BAB IV SIMULASI DAN ANALISA .....	58
4.1. Simulasi dan Hasil Modul Sel Surya.....	58
4.2. Simulasi Sel Surya Tanpa MPPT .....	59
4.3 Simulasi Sel Surya Menggunakan MPPT .....	60
4.3.1 Hasil Simulasi Sel Surya Menggunakan Algoritma P&O .....	61
4.3.2 Hasil Simulasi Sel Surya Menggunakan Algoritma IC.....	62
4.3.3 Hasil Simulasi Sel Surya Menggunakan Algoritma P&O- <i>Fuzzy</i> .....	63
4.3.4 Hasil Simulasi Sel Surya Menggunakan Algoritma IC- <i>Fuzzy</i> .....	66
4.3.5 Hasil Keseluruhan Antara Algoritma P&O- <i>Fuzzy</i> dan IC- <i>Fuzzy</i> .....	69

4.4 Simulasi Pengaruh Iridiasi dan Temperatur Terhadap Daya Keluaran Pada Sel Surya Menggunakan MPPT .....	69
4.4.1 Hasil Pengaruh Iridiasi Matahari Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma P&O .....	70
4.4.2 Hasil Pengaruh Temperatur Matahari Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma P&O .....	70
4.4.3 Hasil Pengaruh Iridiasi Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma IC .....	71
4.4.4 Hasil Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma IC .....	72
4.4.5 Hasil Pengaruh Iridiasi Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma P&O- <i>Fuzzy</i> .....	72
4.4.6 Hasil Pengaruh Iridiasi Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma IC- <i>Fuzzy</i> .....	74
4.4.7 Hasil Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma P&O- <i>Fuzzy</i> .....	76
4.4.8 Hasil Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Keluaran Menggunakan Algoritma IC- <i>Fuzzy</i> .....	78
4.5 Hasil Keseluruhan Pengaruh Iridiasi dan Temperatur Terhadap Sel Surya Menggunakan MPPT.....	79
BAB V PENUTUP.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2. Saran.....	83

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hegedus, S., & Luque, A. 2003. “ *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*”
- [2] Nema, S., Nema, R.K., & Agnihotri, G. 2010. *Matlab Simulink Based Study of Photovoltaic Cells Modules Array and Their Experimental Verification International Journal of Energy and Enviromental*
- [3] Tito, Bang. 2012. “ Metode MPPT untuk Sel Surya Berdasarkan Pengendali PI”.
- [4] Esram, T., & Chapman, P. L. 2007. “*Comparison of Photovoltaic Array Maximum Power Point Tracking*”.
- [5] Harmini,2010. “Implementasi *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) DC-DC Converter Pada Sistem *Photovoltaic* dengan Menggunakan Algoritma P&O dan *Incremental Conductance*”.
- [6] Shiau, Jaw-Kuen. 2015. “*A Study on the Fuzzy-Logic-Based Solar Power MPPT Algorithms Using Different Fuzzy Input Variables*”.
- [7] Ananduta, Wayan, W. 2011. “Simulasi Analisis Sistem *Maximum Power Point Tracker* Berbasis Rangkaian *Boost Converter*”
- [8] Kalmin, Akhmad. 2012. “ Simulasi dan Verifikasi Modul Surya Terhubung Dengan *Boost Converter* Pada Jaringan Listrik Mikro Arus Searah dengan Menggunakan Matlab *Simulink*”
- [9] Villava, M.G., Gazoli J.R., Ruppert, E.F. 2009.” *Modeling and Circuit-Based Simulation of Photovoltaic Arrays*”
- [10] Ahsanul, Ivan. K. 2017. “ Optimalisasi *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) Pada *Solar-Wind Turbine* Menggunakan Metode *Incremental Conductnace*”

- [11] Fei, Wang. 2015. "*The Reaserch Application of MPPT Technology Based on Combination of Incremental Conductance and Fuzzy Control*".
- [12] Aredes, Maynara A. 2013. "*Fuzzy Adaptive P&O Control MPPT of a Photovoltaic Module*".
- [13] Effendy, Machmud. 2013. "*Maximum Power Point Design and Tracking (MPPT) Solar Cell System for Applications in Wind Power Grid (PLTA)*".